

山形大学

平成 24 年度入学者選抜試験問題

医学部医学科

理 科 (物 理)

前 期 日 程

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は 1 ページから 5 ページまでです。
- 3 問題は、第 1 問～第 3 問までの 3 問です。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明・落丁・乱丁、解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 監督者の指示にしたがって、解答用紙に大学受験番号を正しく記入してください。
大学受験番号が正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。
- 6 解答用紙に印刷されている注意事項をよく読み、指示にしたがって解答してください。
- 7 問題を解く際の計算があれば、途中計算も解答用紙に書いてください。
- 8 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

山形大学
問題訂正

医学部医学科

理科（物理）

（訂正内容）

5 ページ 物理第3問（6）

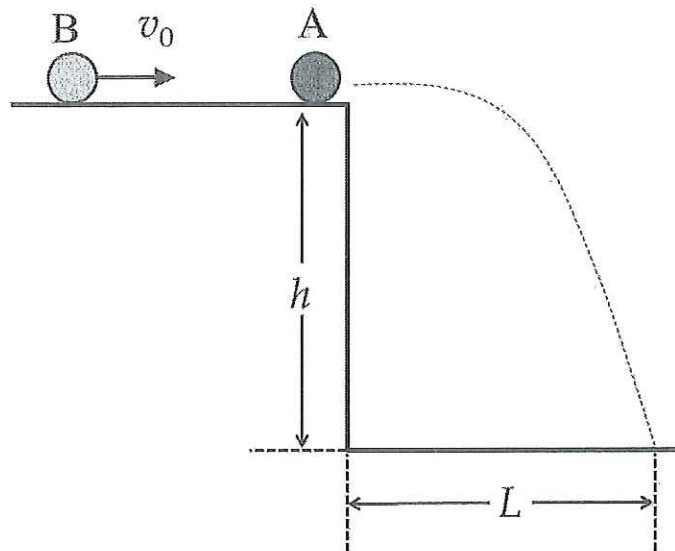
（誤）「内部エネルギー」

（正）「気体の内部エネルギー」

物 理

第1問 図のように、床から h の高さの水平でなめらかな台の端に、質量 $2m$ の小球 A を置き、質量 m の小球 B をすべらせて A に衝突させたところ、B はその場で停止し、A は台から速さ v で飛び出して水平距離で L 離れた床に落ちた。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度は鉛直下向きに大きさ g で一定とし、空気の影響は無視できるものとする。

- (1) B の初速度 v_0 を求めよ。
- (2) A と B の間の反発係数（はねかえり係数） e を求めよ。
- (3) 衝突の前後で A, B の運動エネルギーの和はどれだけ増加または減少するか m, v を用いて表せ。
- (4) 床から高さ $\frac{h}{2}$ のときの A の速さを v, g, h を用いて表せ。
- (5) A が台を飛び出してから床に落ちるまでにかかる時間 t を g, h を用いて表せ。
- (6) $L = h$ となるときの v の値を g, h を用いて表せ。



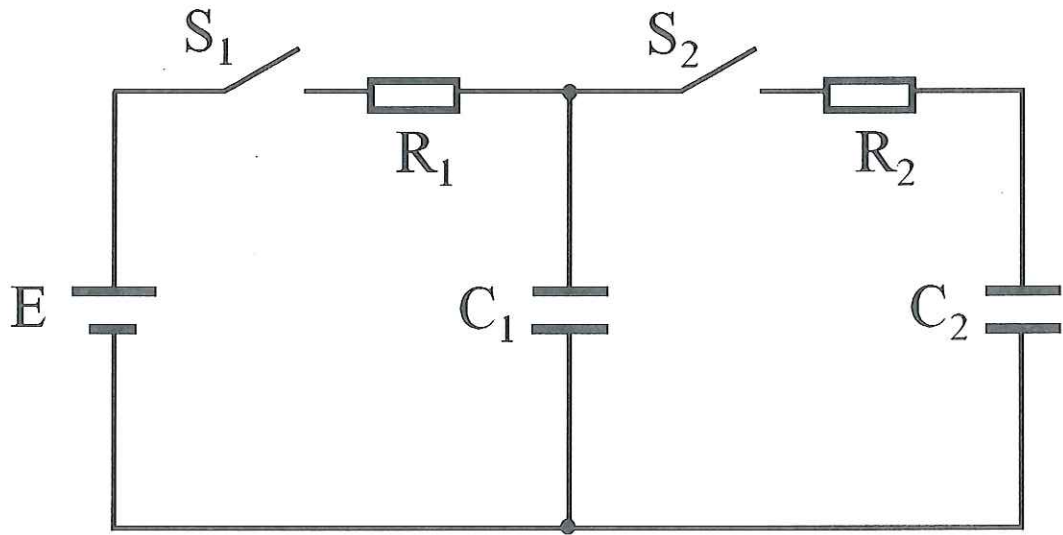
第2問 電池 E , コンデンサー C_1, C_2 , 抵抗 R_1, R_2 , スイッチ S_1, S_2 で構成された図のような回路がある。電池 E の起電力は V_0 である。コンデンサー C_1, C_2 の電気容量はそれぞれ $C, 2C$ であり, 抵抗 R_1, R_2 の電気抵抗は両方とも R である。はじめスイッチ S_1, S_2 は開かれており, コンデンサー C_1, C_2 は電荷をたくわえていない。電池の内部抵抗や導線の電気抵抗は無視する。以下の操作 a および操作 b を順に行った。各問いに答えよ。

操作 a : S_2 は開いたままで S_1 を閉じた。

- (1) S_1 を閉じた直後, 抵抗 R_1 を流れる電流を求めよ。
- (2) S_1 を閉じてから十分に長い時間が経過した。以下の量を求めよ。
 - (ア) コンデンサー C_1 にたくわえられた電気量
 - (イ) コンデンサー C_1 にたくわえられた静電エネルギー
 - (ウ) S_1 を閉じてから, このときまでに電池のした仕事
 - (エ) S_1 を閉じてから, このときまでに抵抗 R_1 で発生したジュール熱

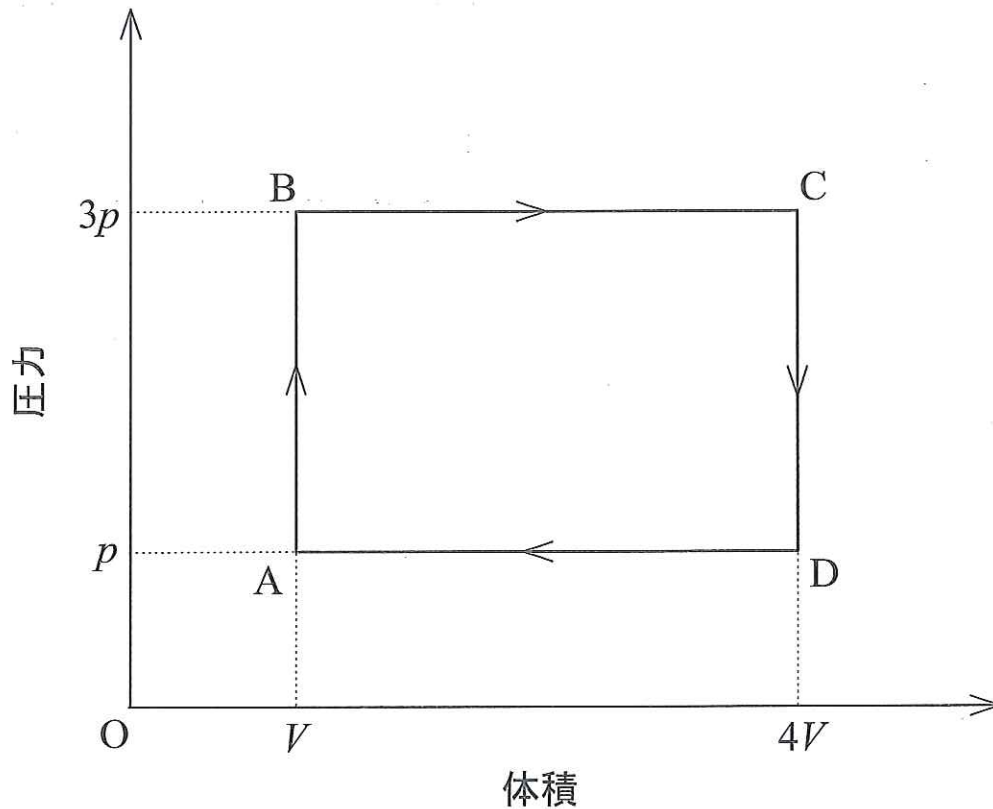
操作 b : 次に, S_1 を開いてから S_2 を閉じた。

- (3) S_2 を閉じてから十分に長い時間が経過した。以下の量を求めよ。
 - (ア) コンデンサー C_2 にたくわえられた電気量
 - (イ) コンデンサー C_2 にたくわえられた静電エネルギー
 - (ウ) S_2 を閉じてから, このときまでに抵抗 R_2 で発生したジュール熱



第3問 なめらかに動くピストンがついた円筒容器の中に、1モルの単原子分子の理想気体が入っている。図のように、気体の状態をAからA→B→C→D→Aの順で変化させAに戻す操作を行った。状態Aでの気体の圧力、体積、温度をそれぞれ p 、 V 、 T とする。A→BとC→Dの変化は定積変化（等積変化）、B→CとD→Aの変化は定圧変化（等圧変化）である。

気体定数を R とする。以下の問いに R 、 T 、または数値を用いて答えよ。



- (1) 状態B, C, Dにおけるそれぞれの温度 T_B , T_C , T_D を求めよ。
- (2) 気体の状態がA→Bと変化する間に気体が外部にした仕事 W_{AB} と気体の内部エネルギーの変化 ΔU_{AB} を求めよ。
- (3) 気体の状態がB→Cと変化する間に気体が外部にした仕事 W_{BC} と気体の内部エネルギーの変化 ΔU_{BC} を求めよ。
- (4) 気体の状態がA→B→Cと変化する間に気体が外部から得た熱量 Q_1 を求めよ。

- (5) 気体の状態が $C \rightarrow D$ と変化する間に気体が外部にした仕事 W_{CD} と気体の内部エネルギーの変化 ΔU_{CD} を求めよ。
- (6) 気体の状態が $D \rightarrow A$ と変化する間に気体が外部にした仕事 W_{DA} と内部エネルギーの変化 ΔU_{DA} を求めよ。
- (7) 気体の状態が $C \rightarrow D \rightarrow A$ と変化する間に気体が外部に放出した熱量 Q_2 を求めよ。
- (8) 1 サイクルの間に気体が吸収した熱量に対して、仕事に変換された割合 (熱効率) e を求めよ。